

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **atentschrift**
⑪ **DE 3546580 C2**

⑤① Int. Cl. 5:
G 02 B 21/06

②① Aktenzeichen: P 35 46 580.8-42
②② Anmeldetag: 6. 4. 85
④③ Offenlegungstag: 24. 10. 85
④⑤ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 29. 11. 90

DE 3546580 C2

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

③① Unionspriorität: ③② ③③ ③①

05.04.84 JP P59-66645

⑦③ Patentinhaber:

Clympus Optical Co., Ltd., Tokio/Tokyo, JP

⑦④ Vertreter:

Weitzel, W., Dipl.-Ing. Dr.-Ing., Pat.-Anw., 7920
Heidenheim

⑥② Teil aus: P 35 12 520.9

⑦② Erfinder:

Kitagawa, Hisao; Inoue, Yasuo, Hachiohji,
Tokio/Tokyo, JP

⑤⑤ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE 32 22 915 C1
DE 25 29 418 A1
US 42 74 092

⑤④ Vorrichtung zur Beleuchtung einer Markierung in einem ein Objekt abbildenden optischen System

DE 3546580 C2

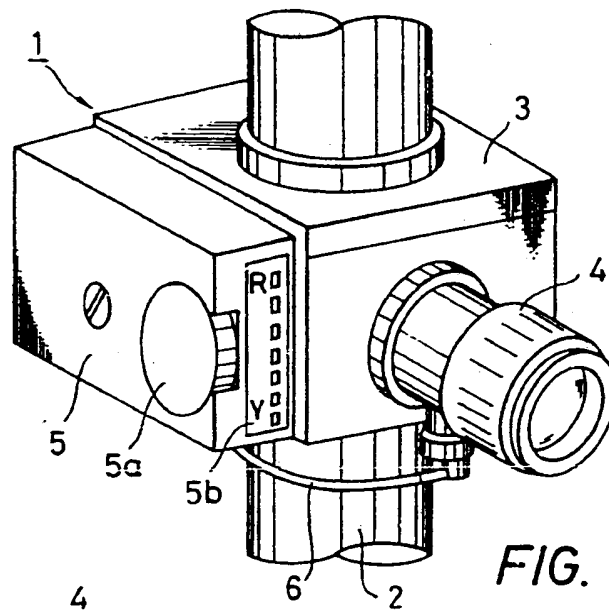


FIG. 1

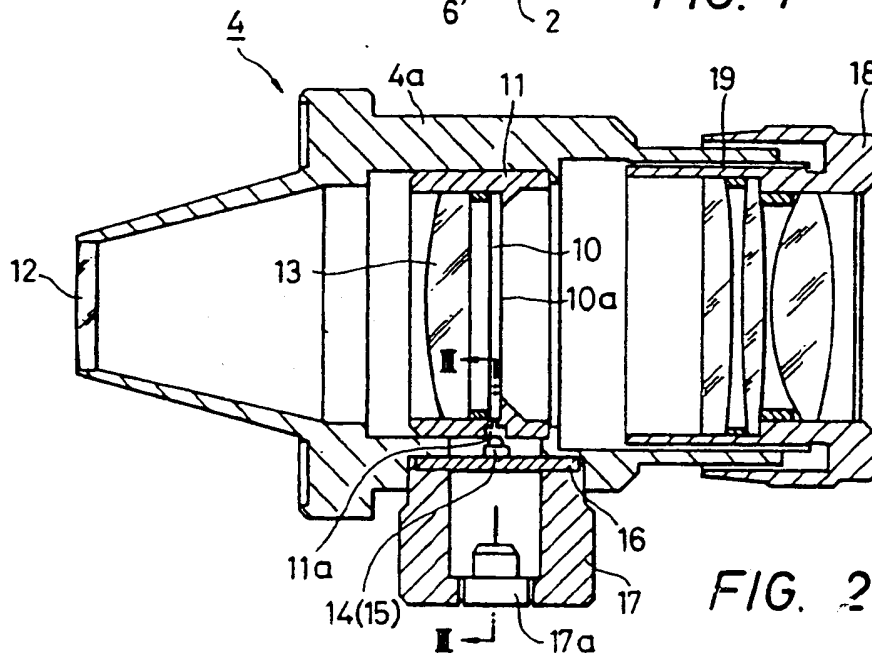


FIG. 2

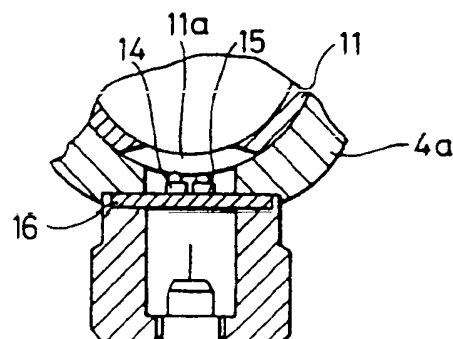


FIG. 3

Beschreibung

Eine Vorrichtung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 ist aus DE-PS 32 22 915 bekannt geworden. Diese Patentschrift beschreibt eine Vorrichtung zur Steuerung der Beleuchtung einer Markierung in einem Objekt abbildenden optischen System, bei der ein Detektor das Markierungslicht und das Objektlicht gemeinsam und integral registriert und mit seinem Ausgangssignal einen Mikroprozessor ansteuert, der das Helligkeitsverhältnis zwischen dem Markierungslicht und dem Objektlicht konstant hält; dabei wird die beleuchtete Markierung dem Objektbild überlagert.

Die US-PS 42 74 092 beschreibt ein beim Kartographieren verwendetes Stereomikroskop, in dessen Okular das Licht einer LED über einen Strahlteiler eingespiegelt wird; über einen Filter im anderen Okular kann die Helligkeit in den beiden Okularen auf annähernd gleiche Intensität eingeregelt werden.

Die DE-OS 25 29 418 beschreibt eine Beleuchtungseinrichtung für die Strichplatte eines optischen Gerätes. Dabei sind über den Umfang des Tragringes für die Strichplatte mehrere Fotodioden angeordnet, deren Lichtintensität veränderbar ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine gattungsgemäße Steuervorrichtung im Hinblick auf die klare Darstellung der Markierung zu verbessern.

Diese Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merkmale des Hauptanspruches gelöst.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung des Gegenstandes nach Anspruch 1 ist durch den Unteranspruch 2 aufgezeigt.

Die Erfindung ist anhand der Zeichnungen näher erläutert. Darin ist im einzelnen folgende dargestellt:

Fig. 1 zeigt eine perspektivische Ansicht einer Ausführungsform der fotografischen Vorrichtung (Kamera) gemäß der Erfindung.

Fig. 2 zeigt eine Schnittansicht eines Suchers mit einer Ausführungsform des für ein Mikroskop bestimmten Anzeigeelementes gemäß der Erfindung.

Fig. 3 zeigt eine Schnittansicht gemäß der Schnittlinie III-III in Fig. 2.

Fig. 4 zeigt ein Blockschaltbild eines Ausführungsbeispiels eines Regelsystemes eines Reglers.

Fig. 5 zeigt ein Schaltbild eines weiteren Regelsystemes im Regler.

Fig. 6 zeigt eine beispielhafte Ansicht eines weiteren Ausführungsbeispiels des Regelsystemes des Reglers.

Fig. 7 zeigt eine Schnittansicht vom geeigneten Aufbau des Eingangsteiles für das beleuchtende Licht in das Anzeigeelement in vergrößerter Darstellung.

Fig. 8 zeigt eine Schnittansicht des gravierten Teiles in vergrößertem Maßstab.

In Fig. 1 erkennt man einen fotografischen Apparat 1, der mit dem fotografischen Anzeigeelement gemäß der Erfindung ausgerüstet ist und der durch eine geeignete Vorrichtung an einen Mikroskop-Tubus 2 angeschlossen ist. Ein Kameragehäuse 3 trägt einen Sucher 4, einen Regler 5 sowie alles zum Fotografieren notwendige Zubehör wie einen Verschluss usw. Regler 5 umfaßt ein Regelsystem oder eine Regelschaltung, die an Lichtquellen angeschlossen ist, und zwar über eine Leitung 6 zum Regler der im Sucher 4 angeordneten Lichtquellen, ferner mit einer Skala 5a und einem Anzeiger 5b ausgestattet.

In Fig. 2 erkennt man im Schnitt den Sucher 4, ferner ein Anzeigeelement 10 mit Anzeigelinien, die in eine Fläche einer transparenten Platte aus Glas eingraviert

sind (und zwar in die in der Zeichnung rechte Fläche 10a). Die Anzeigelinien sind derart angeordnet, daß die Fläche 10a sich in einer Position befindet, die der Bildfläche der Kamera 1 gegenüberliegt. Die Fläche 10a ist mittels eines Rahmens 11 am Rahmen 4a befestigt, so daß ein durch ein Mikroskop zu betrachtendes Bild auf der Fläche 10a des Anzeigeelementes 10 mittels abbildenden Linsen 12 und 13 abgebildet wird. Es sind ferner Lichtquellen 14 und 15 vorgesehen, beispielsweise Rotlicht und Gelblicht emittierende Dioden, zum Beleuchten des Anzeigeelementes 10 durch einen Schlitz 11a, der in einen Rahmen 11a eingearbeitet ist. Rahmen 11a ist seinerseits an Rahmen 4a des Suchers 4 mittels einer Grundplatte 16 befestigt und durch einen Haltering 17 festgehalten. Ein Okular 18 weist eine Okularlinse auf und ist zum Zwecke der Dioptrieneinstellung entlang des Strahlenganges über ein Gewinde 19 verschiebbar. Der äußere Umfang des Anzeigeelementes 10 ist am besten für die Spiegelreflexion bearbeitet und hat eine reflektierende Spiegelfläche, ausgenommen jener Bereich, der dem Schlitz 11a des Tragrahmens 11 entspricht, so daß die von den lichtemittierenden Dioden 14 und 15 auf Anzeigeelement einfallenden Strahlen am äußeren Umfang des Anzeigeelementes 10 reflektiert werden, wobei das beleuchtende Licht wirksam ausgenutzt und die eingravierten Anzeigelinien hell und gleichförmig beleuchtet werden.

Fig. 4 zeigt zwei verschiedene Ausführungsbeispiele der Steuerschaltung des Reglers 5. Man erkennt einen variablen Widerstand VR, der durch die Regelskala 5a des Reglers 5 gemäß Fig. 1 betätigt wird; an dessen beiden Enden werden Spannungen $V(+)$ und $V(-)$ angelegt. Die Dioden 14 und 15 werden mit umgekehrten Polaritäten parallel zueinander geschaltet, und das Potential am Schieber des Schiebewiderstandes VR dient zum Zuführen eines Stromes zu den Dioden 14 und 15 über die Leitung 6 mittels eines Operationsverstärkers OP, der als Spannungs-Nachläufer verwendet wird. Transistoren sind als Strompuffer und strombegrenzende Widerstände R_A und R_B ausgebildet. Sieben Komparatoren COM 1 bis COM 7 vergleichen die Ausgangsspannung des Operationsverstärkers OP mit einer Bezugsspannung, die durch gleichmäßiges Unterteilen der Spannung $V(+)$ bis $V(-)$ mit Widerständen erzeugt wurde, um eine Darstellung auf einer LED (lichtemittierende Diode) auf Indikator 5b des Reglers 5 gemäß Fig. 1 anzuzeigen.

Da die Ausführungsform gemäß der Erfindung den oben beschriebenen Aufbau aufweist, ist das Potential am Schieber des Schiebewiderstandes VR auf null zurückgekehrt; bei Einstellen des Schiebers auf eine mittlere Position leuchtet keine der lichtemittierenden Dioden 14 und 15 auf. Wird der Schiebekontakt nach der $V(+)$ -Seite aus der mittleren Position hin verschoben, so wird das Potential positiv, und die lichtemittierende Diode 14 leuchtet durch den Strom auf, der durch den strombegrenzenden Widerstand R_A fließt, wobei die Anzeigelinien der Fläche 10a des Anzeigeelementes 10 von rotem Licht beleuchtet werden. Beim Verschieben des Schiebers noch weiter zur $V(+)$ -Seite nimmt die Intensität des von der lichtemittierenden Diode 14 ausgehenden Rotlichtes langsam ab. Wird der Schieber zur $V(-)$ -Seite aus der mittleren Stellung verschoben, so wird das Potential demgegenüber negativ, und die lichtemittierende Diode 15 leuchtet durch den Strom auf, der durch den strombegrenzenden Widerstand R_B fließt, wobei die Anzeigelinien auf der Fläche 10a des Anzeigeelementes 10 mit gelbem Licht beleuchtet werden.

Wird der Schiebekontakt noch weiter zur V(-)-Seite verschoben, so nimmt die Intensität des von der lichtemittierenden Diode 15 ausgesandten gelben Beleuchtungslichtes langsam ab. In diesem Falle wird die Position des Schiebekontaktes des Schiebewiderstandes VR annähernd auf der LED-Schar des Indikators 5b des Reglers 5 angezeigt. Somit lassen sich die lichtemittierenden Dioden der beiden Farben schalten. Die Intensitäten des beleuchtenden Lichtes wird kontrolliert durch Verdrehen der Regelskala 5a des Reglers 5. Der Aufbau der Schaltung ist jedoch nicht auf die in Fig. 4 dargestellte Schaltung begrenzt. So ist es beispielsweise möglich, ein beleuchtendes Licht, gemischt aus verschiedenen Farblichtern, dann zu erzielen, wenn der Schiebekontakt in eine mittlere Position eingestellt wird; die Veränderung der Farbe des beleuchtenden Lichtes läßt sich nach und nach in ein rein monochromatisches Licht ändern, wenn man den Schiebekontakt zur V(+) - oder zur V(-)-Seite verschiebt, wobei die Energiequellen E₁ und E₂ ein und derselben Spannung an die lichtemittierenden Dioden 14 und 15 angeschlossen sind, so wie durch die unterbrochenen Linien in Fig. 4 veranschaulicht. Außerdem lassen sich die Farben des beleuchtenden Lichtes durch Mischen zweier oder dreier Farben des beleuchtenden Lichtes in unterschiedlichen Verhältnissen dann ändern, wenn die Intensitäten verschiedener Farben des beleuchtenden Lichtes, ausgesandt aus zwei oder drei Lampen R und G, oder R, G und B als lichtemittierendes Mittel verwendet und unabhängig voneinander geregelt werden unter Verwendung von Schaltungen gemäß Fig. 5. So erzielt man beispielsweise ein grünes beleuchtendes Licht durch gleichzeitiges Einschalten einer roten und einer gelben Lampe R und G. Die Farbe des beleuchtenden Lichtes läßt sich in weitem Bereich durch die Anwendung dreier Lampen R, G und B der drei Primärfarben regeln. In diesem Falle ist es klar, daß die lichtemittierenden Dioden als lichtemittierende Mittel oder Lichtquellen verwendet werden können. Ist die fotografische Anzeigevorrichtung für Mikroskope derart gestaltet, daß das Auswählen verschiedener Farben in oben beschriebener Weise möglich ist, so lassen sich die Anzeigelinien innerhalb des Sehfeldes jederzeit dadurch lesbar herstellen, daß eine Auswahl von Farben des Beleuchtungslichtes getroffen wird, und zwar andersartig oder kontrastierend gegenüber irgendeiner Grundfarbe oder eigenen Farbe von zu betrachtenden Objekten und durch Regeln der Intensität des beleuchtenden Lichtes. Farbauswahl und Intensitätsregelung des beleuchtenden Lichtes lassen sich vollständig automatisieren durch vorausgehendes Bestimmen von Kombinationen von Farben, die zu den eigenen Farben des zu betrachtenden Objektes kontrastieren, durch Speichern der genannten Kombinationen in einem Speicher und durch Regeln des Antriebes einer jeden lichtemittierenden Diode durch einen Mikroprozessor auf der Basis der gespeicherten Farbdatentafel und der von dem betrachteten Objekten erhaltenen Basisfarbdaten.

Das in Fig. 6 gezeigte Diagramm veranschaulicht ein Regelsystem, das einem solchen Zweck dient. In dieser Figur erkennt man ein zu betrachtendes Objekt B, eine Objektivlinse L, einen Halbspiegel HM, der beispielsweise im Mikroskoptubus angeordnet ist, an welchem die Kamera 1 anzuschließen ist, eine Filterscheibe FD mit einem Rotfilter r, einem Grünfilter g und einem Blaufilter b, in gleichen Abständen auf dem Umfang eines Kreises angeordnet und an der Stelle der Pupille des betrachteten Objektes B platziert und ferner auf

einer Welle O drehbar gelagert, so daß jedes der genannten Filter in den Strahlengang des vom betrachteten Objekt emittierten Lichtes B eingeschwenkt werden kann. Ferner ist ein Synchronsignalgenerator S im Bereich der Filterscheibe FD angeordnet. Dieser Generator ist derart gestaltet, daß er ein Signal durch Zusammenspiel mit der Filterscheibe FD immer dann abgibt, wenn eines der Filter r, g oder b in den Strahlengang eingeschwenkt wird. Ein Detektor D zum Erfassen der optischen Intensität ist derart angeordnet, daß er Licht aufnimmt, welches durch das genannte Filter hindurchgetreten ist. Es sind ferner Verstärker A₁ und A₂ vorgesehen, ein A/D-Wandler C, ein Interface IF, ein Mikroprozessor MP sowie ein Speicher M. Digitale Ausgänge aus dem A/D-Wandler C werden diskriminierend in den Mikroprozessor MP eingegeben, und zwar synchron mit dem Umlauf der Filterscheibe FD. Jedes Digitalsignal, das die Farben b, g und r bedeutet, wird mit der Tafel verglichen, die im Speicher M gespeichert ist. Mikroprozessor M ergibt drei Ausgänge, um ein Beleuchtungslicht zu erzeugen, das eine Farbe hat, welche in Kontrast zu der Eigenfarbe des betrachteten Objektes B steht.

In diesem Falle kann jeder Ausgang beispielsweise in einer solchen Form abgegeben werden, daß die Zeitspanne des Antriebsimpulses zu jeder der lichtemittierenden Dioden R, B und G verändert wird. Außerdem kann anstelle der genannten lichtemittierenden Dioden R, G und B eine rote Lampe, eine grüne Lampe oder eine blaue Lampe angeordnet werden, ferner ein entsprechender Farbanalysator zum Aufnehmen der Farbinformation des Lichtes aus dem betrachteten Objekt B in den Mikroprozessor M gleichzeitig und zyklisch anstelle der Filterscheibe FD, die zyklisch die Farben des aus dem betrachteten Objekt B emittierten Lichtes analysiert. Das in Fig. 6 dargestellte Regelsystem läßt sich außerdem zum Regeln der Intensität des aus jedem Lichtemitter gemäß Fig. 5 emittierten Lichtes verwenden.

Fig. 7 zeigt eine vorteilhafte Ausführungsform von Schlitz 11a, der in Tragrahmen 11 eingearbeitet ist und durch den das beleuchtende Licht einfällt. In Fig. 7(A) ist innerhalb des Schlitzes 11a ein Element 21 zum Begrenzen des Einfallswinkels vorgesehen. Alle Strahlen, die von der schematisch dargestellten Lichtquelle 22 emittiert werden, fallen auf die Fläche des Anzeigeelementes 10 unter Winkeln, die größer als der kritische Winkel α sind. Hierbei tritt das beleuchtende Licht nicht aus dem Anzeigeelement 10 aus, verursacht kein Flackern des betrachteten Bildes noch einen verschlechternden Kontrast des betrachteten Bildes. In Fig. 7(B) ragt ein Maskierelement 23 von Schlitz 11a entlang der Fläche des Anzeigeelementes 10 hervor. Derjenige Strahl, der auf die Fläche des Anzeigeelementes 10 auffällt und vom Anzeigeelement 10 unter einem Winkel austritt, der kleiner als der kritische Winkel α ist, von dem ganzen von Lichtquelle 22 emittierten und auf Anzeigeelement 10 fallenden Strahlen, wird durch das genannte Maskierelement 23 unterbrochen. Dieser Strahl kehrt jedoch nicht zum Anzeigeelement 10 zurück, da die Fläche des Maskierelementes 23 im Gegensatz zum Anzeigeelement 10 mit einer nicht reflektierenden Masse beschichtet ist. Das beleuchtende Licht tritt somit wieder aus dem Anzeigeelement 10 aus, noch beeinträchtigt es das betrachtete Bild.

Damit sämtliche Strahlen, die auf das Anzeigeelement 10 einfallen, durch dessen Fläche reflektiert werden, muß das Anzeigeelement aus transparentem Material

bestehen, das einen Brechungsindex n_0 hat, der natürlich größer als der Brechungsindex n' von Luft ist ($n \approx 1$). Die Strahlen, die durch die Seite des Anzeigeelementes 10 auf das Element auffallen, fallen auf jene Fläche des Anzeigeelementes 10, die senkrecht zur Seite ist, stets unter einem Winkel, der größer als der kritische Winkel α ist, und zwar ungeachtet des Einfallswinkels auf die genannte Seite. Ist der Brechungsindex n_0 größer als $\sqrt{2}$, so ist es überflüssig, das Element 21 zum Begrenzen des Einfallswinkels oder das Maskierelement 23 gemäß Fig. 7 zu verwenden.

Fig. 8 zeigt ein Beispiel der Anzeigelinien, gebildet durch Eingravieren. Auf Fläche 10a des Anzeigeelementes 10 sieht man einen eingravierten Teil; eine reflektierende Fläche 25 ist aus dem äußeren Umfang des Anzeigeelementes 10 gebildet. Von den drei Strahlen AA', BB' und CC', die auf die Fläche 10a des Anzeigeelementes 10 unter dem kritischen Winkel α fallen, fällt Strahl AA' auf die Seitenfläche 24a des gravierten Teiles 24 unter einem Winkel von $(90^\circ - \alpha)$ und wird nicht total reflektiert, was zu einer Beleuchtung des gravierten Teiles 24 beiträgt. Die Strahlen BB' werden an der Fläche 10a des Anzeigeelementes total reflektiert, sodann durch die reflektierende Fläche 25, die auf dem Außenumfang des Anzeigeelementes 10 gebildet ist, reflektiert und fallen in gleicher Weise auf die Seitenfläche des gravierten Teiles 24 unter einem Winkel von $(90^\circ - \alpha)$ ein, wobei sie zur Beleuchtung des gravierten Teiles 24 beitragen. Strahl CC' wird an der Fläche 10a des Anzeigeelementes total reflektiert, tritt aus dem Anzeigeelement 10 durch die Seitenfläche 24a des gravierten Teiles 24 aus und tritt wiederum in Anzeigeelement 10 ein. Der gravierte Teil 24 ist am besten mit einem lichtstreuenden Mittel 26 ausgefüllt, so daß die Strahlen AA', BB' und CC' durch dieses Mittel 26 gestreut werden, wenn sie in den gravierten Teil 24 eintreten, um zur Beleuchtung des gravierten Teiles 24 beizutragen. Hierbei wird das beleuchtende Licht im gravierten Teil 24 gestreut. Lediglich die Seitenfläche des gravierten Teiles wird hell erleuchtet, und erscheint nicht als zwei Linien, sondern als eine einzige helle Linie gegen den dunklen Hintergrund. Für die Zwecke des Mikroskopierens bei Hellfeldbeleuchtung läßt sich der gravierte Teil 24, d. h. die Anzeigelinien, die durch den gravierten Teil gebildet sind, als dunkle Linien gegen den hellen Hintergrund betrachten, da das lichtzerstreuende Mittel 26, das den gravierten Teil 24 auffüllt, das beleuchtende Licht in einem gewissen Maße absorbiert. Außerdem wird am besten ein weißer Farbstoff verwendet, da die fotografische Anzeigevorrichtung beleuchtendes Licht verschiedener Farben verwendet.

Aus der obigen Beschreibung ergibt sich, daß die Erfindung sehr wirkungsvoll zum Betrachten der Anzeigelinien als helle Linien ist, die sich ganz klar von einem beobachteten Bild unterscheiden und sich mit diesem Licht verwechseln lassen, und zwar selbst bei Mikroskopie unter Dunkelfeldbetrachtung oder reflektierender Fluoreszenzbeleuchtung. Die Anzeigelinien werden gleichmäßig und hell beleuchtet, ergeben eine ganz einfache Farbwandlung und Intensitätskontrolle des beleuchtenden Lichtes und erlauben einen einfachen Aufbau bei raumsparenden Abmessungen der fotografischen Anzeigevorrichtung für Mikroskope.

mit einer Lichtquelle, welche die Markierung beleuchtet und in ihrer Intensität durch einen Regler einstellbar ist, und mit einem das Objektlicht und das Markierungslicht integral registrierenden Detektor, dessen Ausgangssignal einem Mikroprozessor zugeführt wird, der seinerseits die Lichtquelle ansteuert, dadurch gekennzeichnet, daß die Lichtquelle aus einer roten (R), einer grünen (G) und einer blauen (B) Teil-Lichtquelle besteht und ein roter (r), grüner (g) oder blauer Farbfilter (b) der Reihe nach in den Strahlengang des Objektlichtes einschwenkbar ist, wobei der Detektor (D) das aus dem Farbfilter (r, g, b) austretende Objektlicht integral registriert und dem Mikroprozessor (MP) ein Speicher (M) zugeordnet ist, der vorgegebene Vergleichsdaten bereitstellt, und wobei der Mikroprozessor (MP) das Ausgangssignal des Detektors (D) mit diesen Vergleichsdaten vergleicht und anhand dieses Vergleichs die relative Helligkeit der drei Teil-Lichtquellen (R, G, B) zueinander vorgibt, so daß durch additive Farbmischung der Kontrast zwischen dem Objektbild und der Markierung (24) gesteigert wird.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine Regelschaltung vorgesehen ist, welche zwei der Teil-Lichtquellen (R, G, B) ansteuert und hierzu einen Vorgabewiderstand (VR) mit einer Wittenposition aufweist, auf deren einer Seite die eine und auf deren anderer Seite die andere Lichtquelle aktiviert wird, wobei mit zunehmendem Abstand von der Wittenposition ein Helligkeitsmaximum der jeweiligen Teil-Lichtquelle durchfahren wird.

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

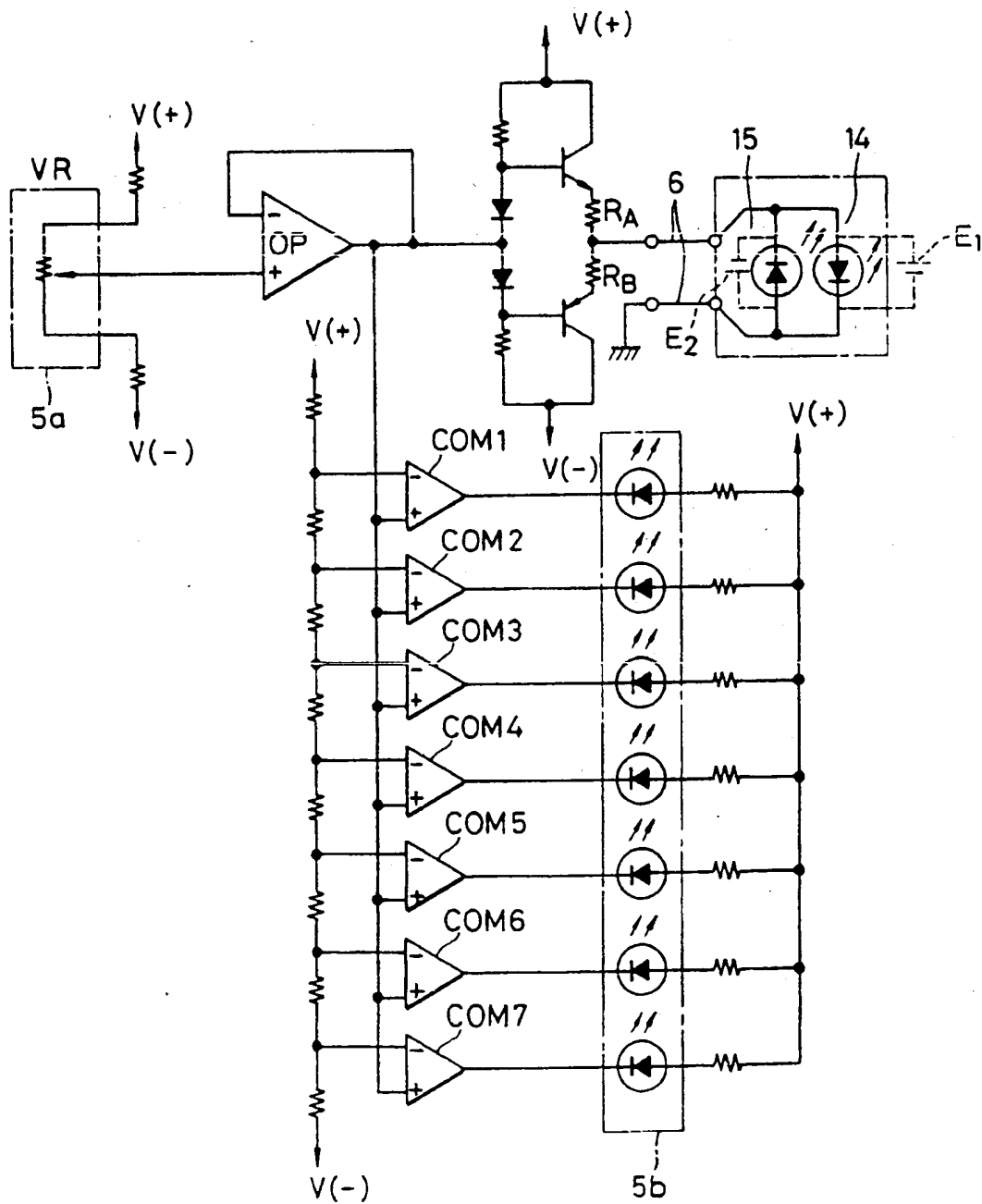


FIG. 4

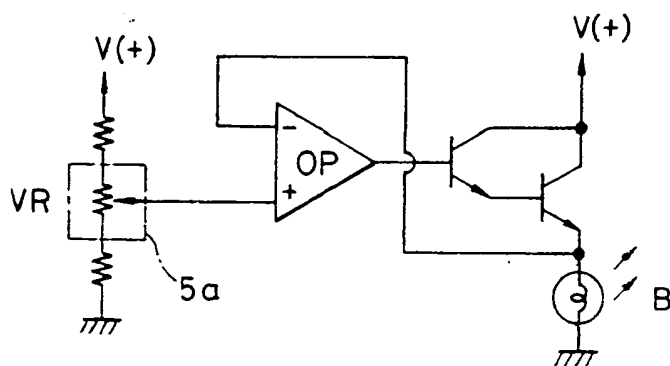
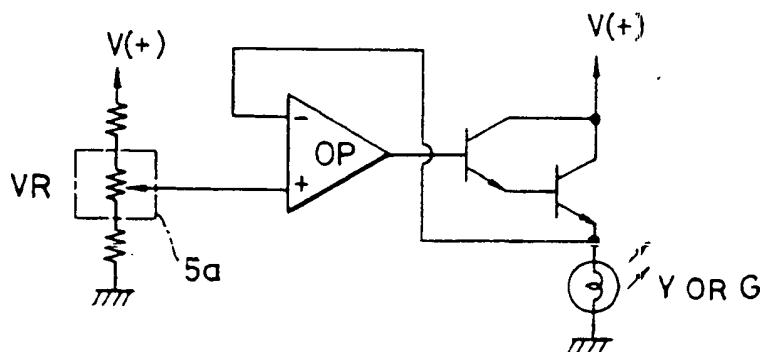
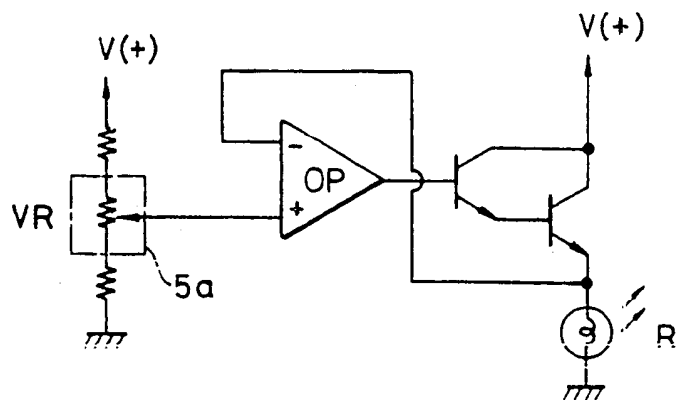


FIG. 5

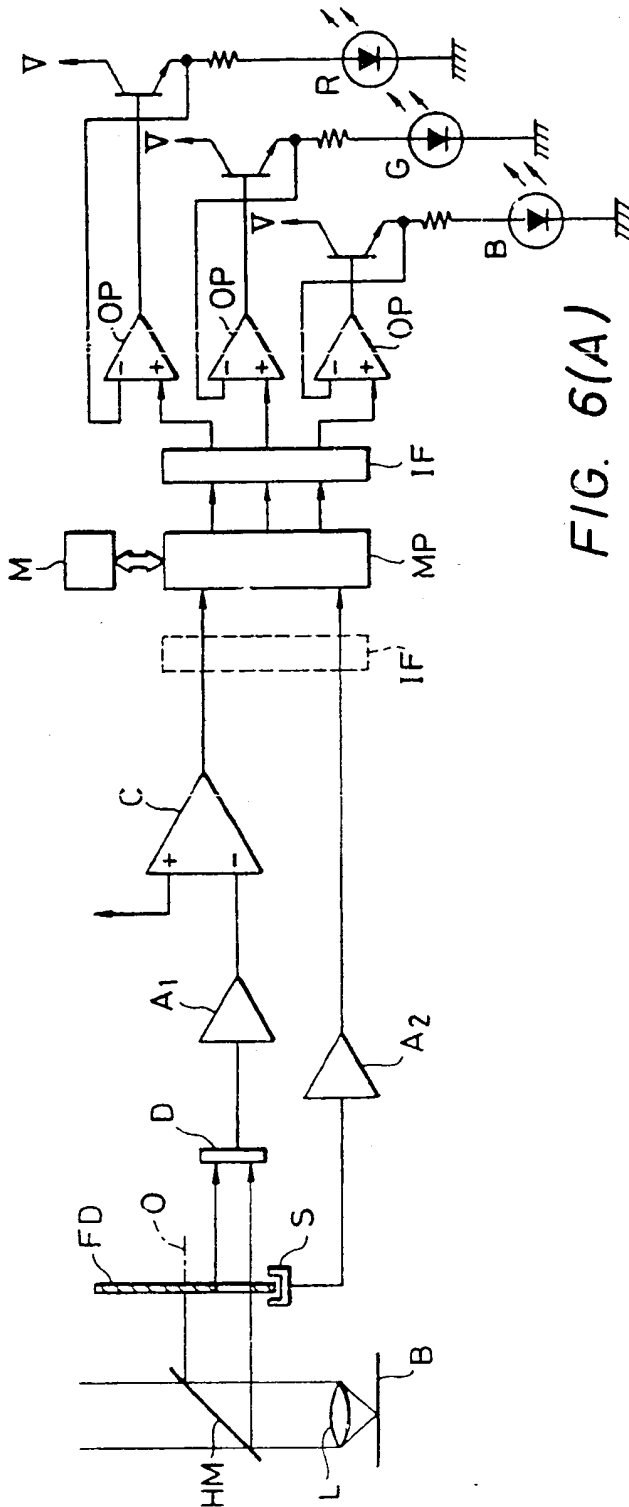


FIG. 6(A)

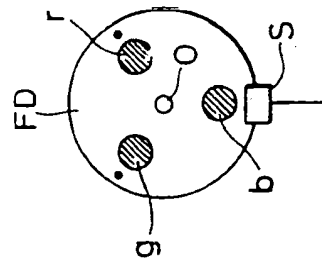


FIG. 6(B)

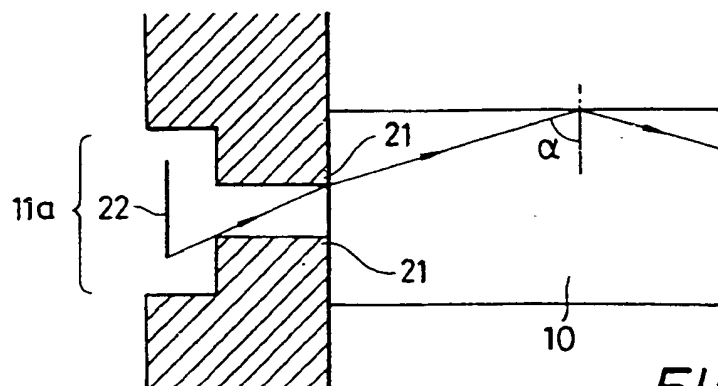


FIG. 7(A)

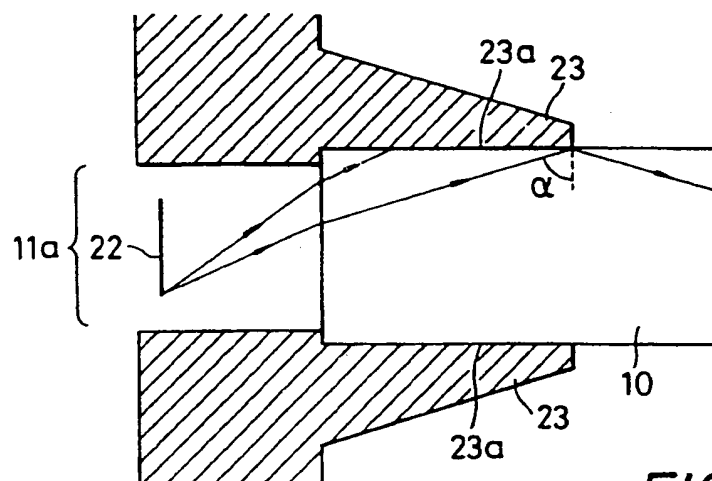


FIG. 7(B)

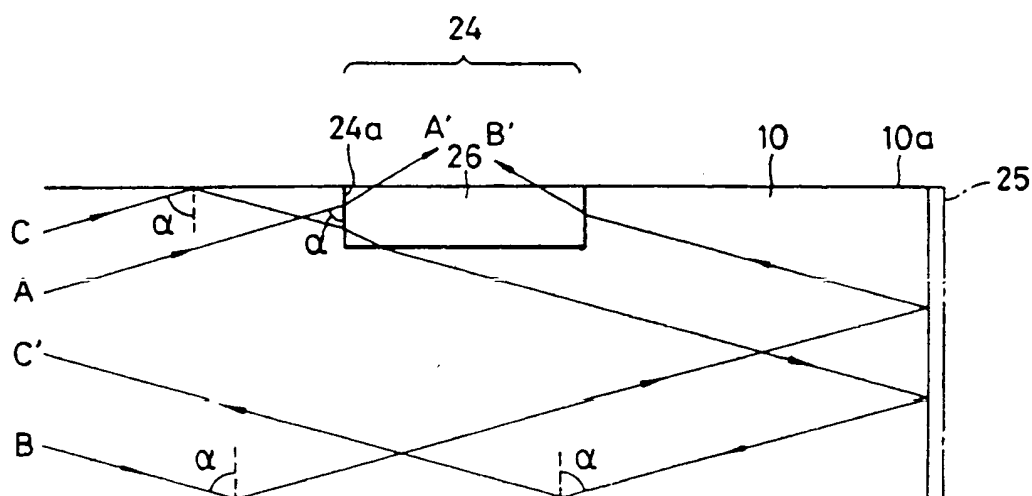


FIG. 8